



SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI SUHU
PADA PENETAS TELUR AYAM BERBASIS JAVA
MENGUNAKAN *FUZZY LOGIC CONTROL***

**IKA LARASATI
NIM. 201352020**

DOSEN PEMBIMBING

**Mohammad Iqbal, S.T., M.T
Noor Yulita Dwi Setyaningsih, S.T., M.Eng.**

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MURIA KUDUS

2017

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI SUHU PADA PENETAS TELUR AYAM BERBASIS JAVA MENGGUNAKAN *FUZZY LOGIC CONTROL*

IKA LARASATI

NIM. 201352020


Kudus, 27 Februari 2018

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Mohammad Iqbal, S.T., M.T.
NIDN. 0619077501


Noor Yulita Dwi Setyaningsih, S.T., M.Eng.
NIDN. 0610079002

Mengetahui,

Koordinator Skripsi,



Imam Abdul Rozaq, S.Pd., M.T.
NIDN. 0629088601

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI SUHU PADA PENETAS TELUR AYAM BERBASIS JAVA MENGGUNAKAN *FUZZY LOGIC CONTROL*

IKA LARASATI

NIM. 201352020


Kudus, 27 Februari 2018


Menyetujui,

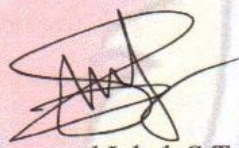
Ketua Penguji,

Anggota Penguji I,

Anggota Penguji II,


Mohammad Dahlan, S.T., M.T.
NIDN. 0601076901


F. Shoufika Hilyana, S.Si., M.Pd.
NIDN. 0006108503


Mohammad Iqbal, S.T., M.T.
NIDN. 069077501

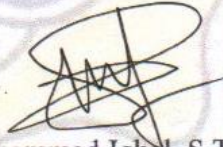
Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Mohammad Dahlan, S.T., M.T.
NIDN. 0601076901


Mohammad Iqbal, S.T., M.T.
NIDN. 069077501

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ika Larasati
NIM : 201352020
Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, 15 Desember 1995
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Kendali Suhu Pada Penetas Telur Ayam Berbasis Java Menggunakan *Fuzzy Logic Control*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 28 Februari 2018

Yang memberi pernyataan,



Ika Larasati
NIM. 201352020

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI SUHU PADA PENETAS TELUR AYAM BERBASIS JAVA MENGGUNAKAN *FUZZY LOGIC* CONTROL

Nama mahasiswa : Ika Larasati

NIM : 201352020

Pembimbing :

1. Mohammad Iqbal, S.T., M.T.
2. Noor Yulita Dwi Setyaningsih, S.T., M.Eng.

RINGKASAN

Suhu merupakan salah satu faktor utama dalam penetasan telur ayam. Penetasan telur ayam yang ada sekarang ini banyak dijumpai yakni menggunakan lampu sebagai pemanas di dalam ruang tetas dengan kendali *on/off*. Tujuan dari penelitian ini adalah pembuatan *prototype* sistem kendali suhu penetas telur ayam berbasis java menggunakan *fuzzy logic control*. Menggantikan kendali *on/off* yang ada dengan *fuzzy logic control* dan menggunakan elemen pemanas sebagai pengganti lampu pijar. Metode yang digunakan dimulai dengan *study literature*, perancangan *hardware* dan *software*, pembuatan *hardware* dan *software*, pengujian alat, pengambilan data dan analisa. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian *sensor LM35DZ*, pengujian *fuzzy logic control method sugeno* dan pengujian respon sistem. Dari penelitian ini telah dihasilkan sistem kendali suhu berbasis java dengan pemanas menggunakan elemen pemanas dan menggunakan *fuzzy logic control* dengan pencapaian respon sistem pada kondisi *steady state* dengan *setting point* 38°C membutuhkan waktu 1.084,9 detik (18,08 menit). Sedangkan pada *setting point* 39°C membutuhkan waktu 1.083,04 detik (18,05 menit). Waktu yang dibutuhkan respon sistem dalam mencapai kondisi *steady state* ketika mendapat gangguan membutuhkan waktu 126.9 detik (2,115 menit).

Kata kunci : suhu, *fuzzy*, java, sugeno orde nol, kendali *close loop*.

DESIGN AND CONTROL OF TEMPERATURE CONTROL SYSTEM IN CASH EQUIPMENT BASED ON JAVA USING FUZZY LOGIC CONTROL

Student Name : Ika Larasati

Student Identity Number : 201352020

Supervisor :

1. Mohammad Iqbal, S.T., MT
2. Noor Yulita Dwi Setyaningsih, S.T., M.Eng

ABSTRACT

Temperature is one of the main factors in hatching chicken eggs. Hatching chicken eggs that exist today are often found using a lamp as a heater in the chamber with control on / off. The purpose of this research is the make a prototype hatching chicken eggs with of fuzzy sugeno logic on java based egg hatching and analysis of indoor hatchery temperature control system response.

Replaces on / off controls with fuzzy logic control and uses heating elements instead of incandescent lamps. The method used begins with study literature, design of hardware and software, manufacture of hardware and software, testing tools, data retrieval and analysis. The tests include LM35DZ sensor testing, fuzzy logic control method sugeno test and system response test. From this research has been produced java based temperature control system with heater using heating element and using fuzzy logic control with achievement of system response at steady state condition with setting point 38°C takes time 1,084,9 second (18,08 minute). While the setting point 39°C takes 1.083.04 seconds (18.05 minutes). The time required for the system response to achieve steady state conditions when it gets interrupted takes 126.9 seconds (2.115 minutes).

Keywords: temperature, fuzzy, java, sugeno orde zero, close loop control.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah, segala puji hanya milik Allah SWT yang telah melimpahkan segala nikmat, rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan skripsi dengan judul “Rancang Bangun Sistem Kendali Suhu Pada Penetas Telur Ayam Berbasis Java Menggunakan *Fuzzy Logic Control*”. Penyusunan skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat yang harus ditempuh untuk menyelesaikan program studi Teknik Elektro S-1 pada Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.

Pelaksanaan penulisan laporan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan beberapa pihak, untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Suparno, SH., MS selaku Rektor Universitas Muria Kudus.
2. Bapak Rusmanto dan Ibu Sumarmi yang selalu sabar memberi dorongan motivasi dan tiada hentinya memberikan iringan do'a.
3. Tegar Kurniawan Armianto (monster kecil) pesilat nasional, terimakasih atas prestasi diranah nasional sehingga bisa menghantarkan penulis ke tanah Sumatera Utara (Medan).
4. Bapak Hendy Hendro, Msi selaku Wakil Rektor 3 tahun 2015 yang telah mengamanati penulis atas tanggung jawab mengembangkan KOPMA UMK dan *founder* kebangkitan koperasi mahasiswa di UMK.
5. Bapak Suwarno selaku Pembimbing Unit Kegiatan Mahasiswa Koperasi Mahasiswa yang selalu penulis repotkan akan unek-unek di KOPMA.
6. Bapak Khoirul Anas, S.Pd (Alm) merupakan motivasi terbesar penulis sehingga bisa mengenyam pendidikan sampai kejenjang perkuliahan.
7. Bapak Mohammad Dahlan, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknik sekaligus pembimbing terkondang PKM dan PHBD dari penulis.
8. Bapak Mohammad Iqbal, ST., MT selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas Muria Kudus dan Dosen Wali sekaligus dosen pembimbing I dari penulis yang selalu memperhatikan akademik dari penulis.

9. Bapak Ir. Untung Udayana dan Bapak Budi Gunawan, ST., MT (Master Of Ngarang Bebas Berkualitas), pembuka wawasan karya tulis ilmiah.
10. Ibu Noor Yulita Dwi Setyaningsih, S.T., M.Eng selaku pembimbing II yang super sekali didikannya tentang pematangan *fuzzy logic control* sehingga membantu dalam menyelesaikan penyusunan laporan skripsi.
11. Bapak Solekhan, S.T., M.T, Bapak Budi Cahyo Wibowo, S.T, Bapak Rondi dan Bapak Gozali yang selalu penulis mintai bimbingannya dan tempat curhatan ketika menghadapi revisi dari pembimbing.
12. Team Heho Elektro'13, zona nyaman pertama penulis saat dikampus yang setia menemani setiap langkah perjuangan mulai dari mahasiswa ingusan sampai jadi mahasiswa aktivis periwa-riwi dan berakhir jadi pejuang toga.
13. Keluarga KOPMA 2016/2017 yang menjadi zona nyaman ke-2 penulis saat dikampus, yang tidak bisa penulis gambarkan perjuangan dan kekeluargaan yang di bangun di koperasi.
14. Keluarga KPUM dan PANWASLUM terkondiang (Pemersatu Berbagai Fakultas dan Program Studi) yang mengajarkan arti dunia politik mini di kampus, memotivasi penulis bahwa kejujuran itu penting dan diatas segalanya.
15. Ketua UKM OLGA 2016/2017 (Ifan Febrianto) dan Kang Afif Soleh yang menjadi motivasi terkuat penulis menjadi aktivis dilingkungan universitas.
16. Master program Fadlur Rohman, S.T dan Achmad Latif, S.T yang senantiasa memotivasi agar tidak menyerah dan punya andil besar dalam pembelajaran java dan *fuzzy*.

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam penulisan skripsi ini, karena itu penulis menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca. Akhirnya penulis berharap semoga buku laporan skripsi ini bisa bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Kudus, Februari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
RINGKASAN	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SIMBOL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan	3
1.5. Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Penelitian Terkait Mesin Tetas.....	5
2.2. Suhu.....	7
2.3. Panas	8
2.4. Arduino Uno	8
2.5. Pemanas/ <i>Heater</i>	9
2.6. Mosfet IRF540	10
2.7. LM35DZ	12
2.8. Java	13
2.9. Respon Sistem	14
2.10. Logika <i>Fuzzy</i>	17
2.11. <i>Fuzzy</i> Sugeno	20
BAB III METODOLOGI	24
3.1. <i>Study Literature</i>	24
3.2. Perancangan	25

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1. Alat yang Dihasilkan.....	42
4.2. Pengujian <i>fuzzy</i> Sugeno.....	43
4.3. Pengujian Respon Sistem.....	47
4.4. Analisa Hasil	52
BAB V PENUTUP	55
5.1. Kesimpulan	55
5.2. Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN 1	59
LAMPIRAN 2	59
LAMPIRAN 3	60
LAMPIRAN 4	61
LAMPIRAN 5	61
BIODATA PENULIS	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino Uno.....	9
Gambar 2.2 P dan N Channel Mosfet	10
Gambar 2.3 Konfigurasi LM35DZ	12
Gambar 2.4 Bentuk Fisik LM35DZ	12
Gambar 2.5 Respon Sistem Orde I.....	15
Gambar 2.6 Respon Sistem Orde II	16
Gambar 2.7 Representasi Linear	19
Gambar 2.8 Representasi Segitiga	20
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem	24
Gambar 3.2 Perancangan <i>Hardware</i>	25
Gambar 3.3 Rangkaian <i>Driver Heater</i>	27
Gambar 3.4 <i>Flow chart</i> perancangan <i>software</i> pada Java.....	28
Gambar 3.5 Flow Chart Perancangan <i>Fuzzy</i>	30
Gambar 3.6 Fungsi Keanggotaan <i>Error (x)</i>	31
Gambar 3.7 Fungsi Keanggotaan $\Delta Error (y)$	31
Gambar 3.8 Fungsi Keanggotaan <i>Output PWM Heater (z)</i>	33
Gambar 3.9 Desain Rancang Bangun Penetas Telur	40
Gambar 3.10 Antarmuka Berbasis Java	41
Gambar 4.1 <i>Prototype</i> Penetas Telur Ayam	46
Gambar 4.2 Grafik Respon Sistem Dengan <i>Setting Point</i> 38°C (Pagi Hari)	55
Gambar 4.3 Grafik Respon Sistem Dengan <i>Setting Point</i> 38°C (Siang Hari)	55
Gambar 4.4 Grafik Respon Sistem Dengan <i>Setting Point</i> 38°C (Malam) Hari)..	54
Gambar 4.5 Grafik Respon Sistem Dengan <i>Setting Point</i> 39°C (Pagi Hari)	56
Gambar 4.6 Grafik Respon Sistem Dengan <i>Setting Point</i> 39°C (Siang Hari)	57
Gambar 4.7 Grafik Respon Sistem Dengan <i>Setting Point</i> 39°C (Malam) Hari)..	57
Gambar 4.8 Grafik Respon Sistem Dengan <i>Setting Point</i> 38°C (Gangguan Panas)	58
Gambar 4.9 Grafik Respon Sistem Dengan <i>Setting Point</i> 38°C (Gangguan Dingin)	58

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Basis Aturan Pengendali <i>Fuzzy</i>	34
Tabel 3.2 Aturan-Aturan <i>Rules Fuzzy</i>	35
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Fuzzy Pada Sistem	43
Tabel 4.2 Karakteristik Pada <i>Setting Point</i> 38°C	49
Tabel 4.3 Karakteristik Pada <i>Setting Point</i> 39°C	51
Tabel 4.4 Karakteristik Respon Sistem Pada <i>Setting Point</i> 38°C (Gangguan)....	52



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan	Nomor Persamaan
Σ	Jumlah	-	-
%	Persen	%	-
\pm	Kurang Lebih	-	-
\leq	Kurang Dari Sama Dengan	-	-
\geq	Lebih Dari Sama Dengan	-	-

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Program Arduino Uno	93
Lampiran 2 Tampilan <i>Interface</i> Java	93
Lampiran 3 <i>Design</i> 2D penetas telur ayam	94
Lampiran 4 <i>Design</i> 3D penetas telur ayam	95
Lampiran 5 Dokumentasi Kegiatan	95



DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN



DC	: <i>Direct Current</i>
USB	: <i>Universal Serial Bus</i>
I/O	: <i>Input/Output</i>
PWM	: <i>Pulse Width Modulation</i>
RX	: <i>Receiver</i>
TX	: <i>Transmitter</i>
SPI	: <i>Serial Peripheral Interface</i>
MOSI	: <i>Master Output Slave Input</i>
MISO	: <i>Master Input Slave Output</i>
SS	: <i>Slave Select</i>
SCK	: <i>Serial Clock</i>
LED	: <i>Light Emitting Diode</i>
LCD	: <i>Liquid Crystal Display</i>
SDA	: <i>Serial Data Line</i>
SCL	: <i>Serial Clock Line</i>
CS	: <i>Chip Select</i>
SO	: <i>Serial Data Output</i>
GND	: <i>Ground</i>
VCC	: <i>Voltage Common Colector</i>
IDE	: <i>Integrated Development Environtment</i>
I2C	: <i>Inter Integrated Circuit</i>
SRAM	: <i>Static Random Access Memory</i>
EEPROM	: <i>Electrically Erasable Programmable Read Only Memory</i>
TD	: <i>Time Delay</i>
TR	: <i>Time Rise</i>
TP	: <i>Time Peak</i>
OVS	: <i>Overshoot</i>
TS	: <i>Time Settling</i>